

УДК 33

DOI 10.25799/AR.2019.80.1.021

## Основные принципы бережливого производства

**Стеблюк Илья Юрьевич**

Студент,

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;  
e-mail: i89265373978@yandex.ru

### Аннотация

Бережливое производство это философия постоянного устранения потерь и минимизация операционных издержек компании. В бережливом производстве потери определяются как все, что не добавляет ценности для клиента. Использование данной философии требует внимания как со стороны управленческого состава компании, так и со стороны производственного персонала, облегчая выявление потерь в деятельности фирмы, фокусируя управленческие усилия на улучшении процессов, направленных на уменьшение или устранение любых элементов потерь, и поддерживая улучшения посредством акцентирования внимания на стандартах для всех элементов производственного процесса. Данная статья выявляет основные виды потерь в производстве, их минимизацию. Затем она показывает, как бережливое производство фокусируется на данных потерях посредством вовлечения сотрудников в постоянное совершенствование стандартов, методы визуального управления, помогающих идентифицировать потери (отклонения от стандарта), методы качества, направленных на устранение потерь, дефектов, брака, с помощью «вытягивающего» производства. Методы контроля, которые необходимо использовать для сокращения потерь, для выявления и сокращения складских остатков. Для того чтобы компания могла применять философию бережливого производства, необходимо анализировать каждый этап производственного процесса, с помощью основных инструментов бережливого производства, которые помогают выявлять основные элементы потерь.

### Для цитирования в научных исследованиях

Стеблюк И.Ю. Основные принципы бережливого производства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 1А. С. 204-211.

### Ключевые слова

Бережливое производство, виды потерь, потери, складские остатки, экономика.

## Введение

Бережливое производство это философия постоянного устранения потерь производства. Хотя многие принципы бережливого производства были первоначально разработаны Toyota в Японии для производства автомобилей, в настоящее время эта философия успешно применяется компаниями по всему миру в самых разных отраслях [Womack, 1991]. Элементы бережливого производства известны под несколькими терминами, включая управление качеством (TQM), производство точно в срок (JIT), поток непрерывного производства (CFM), Toyota Production System (TPS) и другие.

В бережливом производстве потери определяются как все, что не добавляет ценности для клиента. Toyota изначально разработала философию бережливого производства из-за необходимости. Исторически Япония была страной с очень ограниченными поставками сырья, и после Второй мировой войны она также столкнулась с острой нехваткой квалифицированных рабочих и капитала. Технологии массового производства американских автопроизводителей достигли масштабной эффективности благодаря большому внутреннему рынку. Японский автомобильный рынок был намного меньше и более фрагментирован, и для выживания компаниям был необходим новый упор на эффективность. Тойода Киичиро, президент Toyota Motor Manufacturing после войны, пришел к тому, что его компания приняла философию «сокращения потерь». Эта философия привела к разработке производственной системы Toyota, которая является основой бережливого производства. Тайити Оно, отец производственной системы Toyota, подытожил новую систему в одной фразе: «Производи только то, что вам нужно, в нужных вам количествах, когда вам это нужно». Чтобы компания могла придерживаться философии бережливого производства, она должна иметь правильную управленческую структуру, так и производственный персонал, которые:

- выявляют потери в своей деятельности;
- сосредотачиваются на усилиях по улучшению процесса, чтобы уменьшить или устранить потери;
- поддержание постоянных улучшений через стандартизированные процессы.

В этой статье рассмотрены некоторые подходы к управлению и методы производства, которые способствуют достижению этих целей. К ним относятся участие сотрудников в процессах улучшения, визуальное управление для выявления незначительных потерь, подход к качеству, ориентированный на устранение потерь дефектов путем повышения качества, а также система управления производством, которая эффективно ограничивает сроки выполнения заказов и наращивание запасов. Бережливые компании – производители часто определяются по использованию таких методов для выявления и устранения потерь, а затем для стандартизации улучшения.

## Потери в производстве

Бережливое производство рассматривает потери как что-то, что не добавляет покупателю ценности. В конкурентной среде целевая цена продукта или услуги определяется стоимостью, с которой клиент ассоциирует ее. При обычном производстве стоимость считается заданной, а конечная цена продукта – этой стоимостью плюс желаемая прибыль. На конкурентном рынке именно цена, которую хочет получить клиент, является заданной, поэтому прибыль поддерживается или увеличивается только благодаря стремлению снизить затраты, не жертвуя

ценностью для клиента. Таити Оно определил семь видов потерь, на которые необходимо сосредоточиться в качестве основного средства для достижения заданного уровня снижения затрат [Хуснутдинова, 2015]:

Потери от перепроизводства – производство, которое клиент не хочет.

Простой работников – например, работников, ожидающих, пока машина работает.

Потери во время транспортировки – транспортировка в / из машин или хранения.

Потери из-за избыточной обработки – излишние операции по обработки сырья, которые не нужны заказчику.

Излишние запасы – ненужные запасы, которые использует пространство и капитал.

Лишние движения – рабочие совершают ненужные движения, такие как лишняя ходьба и т. д.

Потери от бракованных продуктов

Восьмая потеря не позволяет работникам активно брать на себя ответственность за выявление и устранение других потерь. Это можно назвать «растратой творческого потенциала сотрудников». Бережливые производственные организации, как правило, имеют программы для сбора предложений от сотрудников и команды, ориентированные на улучшения, тем самым устанавливая процессы в организации для сбора и реализации идей по сокращению потерь.

### **Участие сотрудников в постоянном совершенствовании**

Работник является наиболее важным ресурсом для поддержания деятельности по выявлению и сокращению потерь. Производственный персонал наиболее близок к производственному процессу и, таким образом, являются первой линией получения обратной связи, которые обеспечивают своевременное производство продукции и ее высокое качество. По этой причине многие организации, занимающиеся бережливым производством, имеют перевернутую организационную иерархию в том смысле, что руководство высшего уровня ориентировано на поддержку производственного процесса и производственного персонала для содействия этим работникам в улучшении процесса. Ввиду важности этого персонала, бережливые производственные организации обычно инвестируют в свои человеческие ресурсы, обучая их решению проблем, качеству и эффективным организационным навыкам. Предполагается, что сотрудники будут адаптивными и многопрофильными, способные работать в сотрудничестве друг с другом. Чтобы предотвратить потерю этих инвестиций, компании затем реализуют программы, которые поощряют стабильную занятость и препятствуют текучке кадров.

Сотрудники компаний, занимающихся бережливым производством, несут ответственность за выявление и устранение потерь и проблем. Андон – является распространенным инструментом, который позволяет работнику сигнализировать о проблеме другим и останавливать производство на линии, пока проблема не будет решена [Чернова, Агеев, 2016]. Такие остановки могут быть результатом идентификации проблемы качества или могут указывать на проблему в процессе производства, так что работа не может быть завершена в течение выделенного времени. Программы предложений часто используются для получения информации от работников о менее насущных проблемах и предлагаемых решениях для их устранения. Команды кайдзен (группы непрерывного улучшения) могут быть организованы, чтобы сосредоточить сотрудников на улучшении процессов [Попова, 2015].

Следует отметить, что часто упор на постоянное улучшение делается на небольшие постепенные улучшения, такие как улучшенная последовательности рабочих операций,

изменения в инструментах, улучшенная организация рабочих мест. Такие небольшие многочисленные улучшения могут привести к огромному увеличению эффективности и качества через некоторое время.

После внесения улучшений в процесс они поддерживаются путем разработки стандарта работы. Стандартизированные рабочие таблицы, размещенные на каждой рабочей станции, представляют собой наиболее известную практику работы на этой станции. Затем работники на этой станции следуют этой наилучшей практике. Однако следует подчеркнуть, что стандарт должен быть очень динамичным. Ожидается, что улучшения будут осуществляться постоянно, что потребует обновления стандарта, чтобы отразить это.

### **Визуальный менеджмент**

Бережливые производственные компании используют визуальные и слуховые сигналы для определения проблемных мест производственного процесса [Вялов, 2014]. Примером такого визуального элемента является андон (индикаторная панель), которая сигнализирует всем, что оборудование остановилось. Различные светлые цвета используются для определения уровня проблемы. Часто визуальный сигнал может сопровождаться определенным звуком или мелодией, которые также сообщают о природе проблемы. Использование таких визуальных или слуховых сигналов позволяет сотрудникам быстро распознавать возникшую проблему и быстро привлекать их внимание к решению проблемы. Такие проблемы могут быть вызваны поломкой оборудования, обнаружением проблемы качества, неспособностью выполнить задачи в определенное время в течение времени производственного процесса, нехваткой сырья и т.д. Сигналы в свою очередь используются, чтобы указать, когда остановка линии не является аварийной, например, во время наладки оборудования.

Визуальные коммуникации также используются для информирования сотрудников о более долгосрочных тенденциях в организации, таких как уровни качества, отображаемые в определенном времени, уровня производства или данных о затратах на производство. Акцент делается на предоставлении информации сотрудникам, чтобы проблемы могли быть выявлены на ранней стадии, и чтобы можно было отслеживать последствия улучшений. Диаграммы и графики также могут быть использованы для определения уровня подготовки работников.

Рабочие места в бережливом производстве часто организованы в соответствии с программой «5S» (seiri, seiton, seiso, seiketsu и shitsuke), систематическим методом организации рабочего места таким образом, чтобы каждый мог визуально интерпретировать происходящее в окружающей среде [Лайкер, 2016]. Акцент на 5S влечет за собой упорядоченную и чистое рабочее место, чтобы было легко найти инструменты и детали, чтобы беспорядок не влиял на безопасность или качество, и чтобы сотрудник мог эффективно работать на своем рабочем месте.

### **Управление качеством**

Производство бракованного продукта это пустая трата сырья, рабочего времени и времени оборудования. Философия бережливого производства гласит, что для сокращения потерь на каждом этапе производственного процесса должны производиться идеальные детали. Это называется управление качеством. Данная философия противоречит практике некоторых производственных организаций, которые ожидают, что качество может быть достигнуто путем проверки товара на заключительном этапе производственного процесса.

Сложность выявления проблемы с качеством продукции и стоимость исправления проблемы возрастают, чем дольше данная проблема проходит через производственный процесс. Как правило, на этапе, на котором возникла проблема, можно легче всего определить и устранить проблему. Дополнительная ценность еще не была добавлена, поэтому, даже если деталь должна быть списана, она не повлияет на дополнительные издержки в будущем. Если бракованный продукт попадает на следующие этапы производственного процесса, то тогда будет сложнее определить источник проблемы. Стоимость решения проблемы возрастает из-за сложности определения причины и возможности повторного выполнения значительных частей выполненной работы. Наибольшая стоимость возникает, если проблема доходит до потребителя до ее обнаружения. Это может привести к увеличению затрат на гарантию, судебных исков, если проблема ставит под угрозу безопасность потребителя, и потенциальной потере будущих клиентов из-за более низкой удовлетворенности клиентов. Таким образом, выявление и решение проблем с качеством на каждой стадии процесса является более эффективным с точки зрения затрат, чем надежда на выявление проблем посредством последующей проверки на последнем этапе производственного цикла. Это основной принцип управления качеством на производстве.

Бережливое производство затрагивает качество на трех уровнях. Оно устанавливает методы выявления проблем, когда они возникают, процедуры для сосредоточения усилий на решение проблемы и методы стандартизации процесса, чтобы предотвратить повторение проблемы. На каждом этапе сотрудники принимают активное участие и передают обратную связь менеджменту компании [Вэйдер, 2006].

Проблемы качества сначала выявляются, как правило, через производственный персонал. Они проинструктированы, что за качество отвечает каждый из них и несут ответственность за оповещение системы при обнаружении проблемы.

Как только проблема обнаружена, усилия сосредоточены на выявлении источника проблемы. Персонал обучен решению проблем. Акцент делается на то, чтобы найти и исправить основной источник проблемы, а не только убрать симптомы проблемы. Если проблема не может быть решена быстро, то может быть сформирована команда кайдзен для изучения проблемы и ее решения.

Когда источник проблемы определен, процесс стандартизируется, чтобы предотвратить повторное возникновение проблемы [Имаи, 2010]. Это может быть так же просто, как небольшая настройка текущего производственного процесса. Однако, когда это возможно, работа реструктуризируется для предотвращения повторного возникновения таких проблем или для автоматического выявления проблем при их возникновении. Простые устройства, которые помогают сделать процесс «защищенным от ошибок», называются роке-уоке.

### **Контроль вытягивающего производства**

Концепция бережливого производства предполагает, что одной из наиболее серьезных потерь является большое количество складских остатков (сырья, продуктов). Традиционное производственное мышление утверждает, что запасы очень важны для непрерывного производственного процесса – запасы позволяют оборудованию не простаивать, пока другое оборудование подвергается наладке или выходят из строя.

Одним из способов ограничения запасов является управление производственной системой. В вытягивающей системе между любыми двумя рабочими процессами допускается ограниченное количество запасов [Беседин, 2019]. Предположим, что станция А производит

детали для станции В, и что существует ограничение на количество каждой детали, которая может существовать между станциями. Если ограничение по запасам выполнено для данной части, то станции А не разрешается производить больше этой части, пока станция В не начнет ее потреблять и снова проводить инвентаризацию. Таким образом, разрешение на производство перетекает или вытягивается из станции потребления в станцию подачи. Как правило, станция-поставщик отвечает за производство множества различных деталей, а разрешения от станции-потребителя указывают на то, какие детали используются, и, таким образом, имеют право на производство. Это в отличие от более традиционных систем управления производством по принципу выталкивания, где заказы передаются на станцию поставщика и могут нарастать до любого уровня перед станцией-потребителем.

Разрешения на производство в вытягивающей системе обычно называются канбаны. Канбан это японское слово для обозначения карты, хотя авторизация канбан может также принимать форму стандартных контейнеров, которые передаются между станциями, назначенными зонами хранения и даже электронными сигналами. Важно отметить, что существует только ограниченное количество канбанов, и каждый представляет разрешение на производство только ограниченного количества конкретной части. Чтобы понизить уровень запасов, можно уменьшить количество канбанов для данного типа детали или количество деталей, связанных с каждым канбаном [Горевая, Пашко, 2017].

Сокращение запасов имеет несколько преимуществ. Это не только уменьшает затраченный капитал, но и значительно сокращает время выполнения заказа, позволяет производственной системе быстрее обнаруживать проблемы с качеством и реагировать на них. Если в процессе не производятся детали хорошего качества, в обычной производственной системе проблема может не обнаруживаться до тех пор, пока не произойдет значительный рост запасов. В системе с меньшими запасами произведенные детали будут использоваться более поздними процессами быстрее, что приведет к более быстрому обнаружению и решению проблемы качества. Наконец, следует еще раз отметить, что сокращение запасов делает такие производственные проблемы, как узкие места и чрезмерное время наладки, более очевидными. Постепенное уменьшение запасов помогает выявить эти проблемы и сосредоточить усилия на улучшении, что приводит к более эффективной системе.

## Заключение

Для того чтобы компания могла применять философию устранения потерь, она должна иметь как структуру управления, так и производственную структуру, которая облегчает выявление различных элементов потерь. Руководство должно сосредоточиться на шагах элемента работы как основных источниках непрерывных улучшений, а работники должны быть дисциплинированными, чтобы работать в соответствии со стандартом. В производственную структуру должны быть встроены различные визуальные средства, чтобы помочь всему производственному персоналу выявить любые отклонения от стандартов.

Клиенты принимают решение о ценности. Это требует производственной структуры, которая предназначена для производства «нулевого брака» в продуктах. Методы самоконтроля, последовательного осмотра и пока-йока являются фундаментальной частью бережливой производственной среды для достижения наивысшего качества.

Наконец, клиенты хотят, чтобы товар был доставлен вовремя. Система вытягивания, использующая концепцию канбан, сокращает время выполнения заказа за счет сокращения

запасов, помогая тем самым предоставить клиенту продукт в течение ожидаемого времени доставки.

### Библиография

1. Беседин А.В. Вытягивание производственного процесса в «бережливом производстве» // Молодой ученый. 2019. №1. С. 76-78.
2. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 125 с.
3. Вялов А.В. Бережливое производство. Комсомольск-на-Амуре, 2014. 100 с.
4. Горевая Е.С., Пашко Д.В. ЛИН-технологии при построении системы продаж промышленного предприятия // Российское предпринимательство. 2017. Том 18. № 11. С. 1837-1850.
5. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества. М.: Альпина Паблишерз, 2010. 340 с.
6. Лайкер Дж. 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. М., 2016. 402 с.
7. Попова Е.С. Внедрение комплексной системы постоянного улучшения («Кайдзен») на российских предприятиях: проблемы и ограничения // Современные тенденции технических наук. Казань: Бук, 2015. С. 119-121.
8. Хуснутдинова Н.Т. Внедрение «бережливого» производства на предприятии. 7 видов потерь // Экономика и экономические науки. 2015. С. 73-74.
9. Чернова В.А., Агеев И.Т. Концепция бережливого производства: неуклонное сокращение потерь // Молодой ученый. 2016. №26. С. 407-410.
10. Womack J.P. The machine that changed the world // The story of lean production. New York: Harper Perennial, 1991. 323 p.

### Main principles of lean manufacturing

**Il'ya Yu. Steblyuk**

Graduate Student,  
Financial University under the Government of the Russian Federation,  
125993, 49, Leningradskii av., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: i89265373978@yandex.ru

### Abstract

Lean manufacturing is the philosophy of continuously eliminating losses and minimizing the operating costs of a company. In lean manufacturing, losses are defined as anything that adds no value to a customer. The use of this philosophy requires attention from both the managerial staff of the company and the production staff, making it easier to identify losses in the firm's activities, focusing management efforts on improving processes to reduce or eliminate any elements of losses, and supporting improvements by focusing on standards for all elements of the production process. This article identifies the main types of losses in production, their minimization. It then shows how lean manufacturing focuses on data loss through engaging employees in continually improving standards, visual management methods that help identify losses (or deviations from the standard), quality methods aimed at eliminating losses, defects, rejects, using pull production. Control methods that must be used to reduce losses, to identify and reduce inventory balance are described in this paper. In order for a company to apply lean manufacturing philosophy, it is necessary to analyze each stage of the production process using basic lean manufacturing tools that help identify the main elements of losses, concludes the author of this scientific study.

Il'ya Yu. Steblyuk

**For citation**

Steblyuk I.Yu. (2019) Osnovnye printsipy berezhlivogo proizvodstva [Main principles of lean manufacturing]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (1A), pp. 204-211.

**Keywords**

Lean manufacturing, types of wastes, wastes, inventories, economics.

**References**

1. Besedin A.V. (2019) Vytyagivanie proizvodstvennogo protsessa v «berezhlivom proizvodstve» [Extrusion of the production process in “lean production”]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 1, pp. 76-78.
2. Chernova V.A., Ageev I.T. (2016) Kontseptsiya berezhlivogo proizvodstva: neuklonnoe sokrashchenie poter' [The concept of lean production: the steady reduction of losses]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 26, pp. 407-410.
3. Gorevaya E.S., Pashko D.V. (2017) LIN-tehnologii pri postroenii sistemy prodazh promyshlennogo predpriyatiya [Lean technologies for building an industrial enterprise sales system]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo* [Russian Journal of Entrepreneurship], 18, 11, pp. 1837-1850.
4. Imai M. (2010) *Gemba kaizen: Put' k snizheniyu zatrat i povysheniyu kachestva* [Gemba kaizen: A way to reduce costs and improve quality]. Moscow: Al'pina Pablishez Publ.
5. Khusnutdinova N.T. (2015) Vnedrenie «berezhlivogo» proizvodstva na predpriyatii. 7 vidov poter' [The introduction of lean production in the enterprise. 7 types of losses]. *Ekonomika i ekonomicheskie nauki* [Economics and economic sciences], pp. 73-74.
6. Liker J. (2016) *14 printsiptov menedzhmenta vedushchei kompanii mira* [14 principles of management of a leading company in the world]. Moscow.
7. Popova E.S. (2015) Vnedrenie kompleksnoi sistemy postoyannogo uluchsheniya («Kaidzen») na rossiiskikh predpriyatiyakh: problemy i ogranicheniya [Implementation of the integrated system of continuous improvement (Kaizen) in Russian enterprises: problems and limitations]. In: *Sovremennye tendentsii tekhnicheskikh nauk* [Modern trends in technical sciences]. Kazan: Buk Publ.
8. Vader M. (2006) *Instrumenty berezhlivogo proizvodstva: mini-ruko- vodstvo po vnedreniyu metodik berezhlivogo proizvodstva* [Lean manufacturing tools: a mini-guide for the implementation of lean manufacturing techniques]. Moscow: Al'pina Biznes Buks Publ.
9. Vyalov A.V. (2014) *Berezhlivoe proizvodstvo* [Lean production]. Komsomolsk-on-Amur.
10. Womack J.P. (1991) The machine that changed the world. In: *The story of lean production*. New York: Harper Perennial.